

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA



**PRESENCIA DE PROBLEMAS PODALES EN GANADO LECHERO, FINCA EL
EMPEDRADO VALLE DEL CAUCA, CARTAGO, COLOMBIA.**

POR:

GLEDIN MAURICIO CHACON ACOSTA

**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA PRESENTADO A
LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A
LA OBTENCION DEL TITULO DE**

INGENIERO AGRONOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C, A

MAYO 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**PRESENCIA DE PROBLEMAS PODALES EN GANADO LECHERO, FINCA EL
EMPEDRADO VALLE DEL CAUCA, CARTAGO, COLOMBIA.**

POR

GLEDIN MAURICIO CHACON ACOSTA

ASESOR PRINCIPAL

Ph.D. KELVIN ORLANDO ESPINOZA BLANDON

**INFORME FINAL DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO PRESENTADO A
LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A
LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C, A

MAYO 2026

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por darme la vida, la sabiduría y la fortaleza necesarias para culminar esta importante etapa de mi formación profesional. De manera muy especial, a mis padres, **José Francisco Chacón y Elsa Acosta**, por su amor incondicional, sus sacrificios, sus enseñanzas y el apoyo constante que me han brindado a lo largo de mi vida, siendo el pilar fundamental en cada uno de mis logros y la inspiración que me impulsa a seguir adelante.

A mis hermanos, por su compañía, apoyo y motivación en todo momento, y a mis demás familiares, quienes de una u otra manera han contribuido con su respaldo y confianza durante este proceso. Asimismo, a mis amigos y compañeros de la universidad, quienes, con su apoyo, ayuda y compañerismo hicieron posible este logro, ya que sin ellos este camino no habría sido el mismo.

De manera muy especial, a esa persona significativa en mi vida, por su amor, comprensión y apoyo incondicional, quien ha sido un pilar importante, brindándome motivación, confianza y fortaleza para continuar aun en los momentos más difíciles.

Este logro no es solo mío, sino también de todos ustedes, quienes han sido parte fundamental en cada paso de este camino.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por brindarme la vida, la salud y la fortaleza necesaria para culminar esta etapa tan importante de mi formación profesional.

A mi familia, por su apoyo incondicional, comprensión y motivación constante, siendo un pilar fundamental en cada uno de mis logros.

A la Universidad Nacional de Agricultura, por haberme formado académica y profesionalmente, proporcionándome los conocimientos y herramientas necesarias para mi desarrollo en el ámbito agropecuario.

A mi asesor, por su orientación, paciencia y acompañamiento durante el desarrollo de este trabajo, contribuyendo significativamente a la culminación del mismo.

Al personal de la **Finca El Empedrado**, por su colaboración, disposición y apoyo durante la realización de la práctica profesional, facilitando el acceso a la información y el desarrollo de las actividades en campo.

A todas aquellas personas que, de una u otra forma, contribuyeron al desarrollo y finalización de este trabajo.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	10
II.	OBJETIVOS	11
	2.1 Objetivo general.....	11
	2.2 Objetivos específicos	11
III.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	12
	3.1 Importancia de los problemas podales en la producción lechera.....	12
	3.2 Tipos de lesiones podales.....	13
	3.3. Impacto de las lesiones podales	13
	3.3.1 Bienestar y producción.....	13
	3.4 Factores de riesgo y predisponentes	14
	3.4.1 Ambiente y manejo.	14
	3.4.2 Nutrición y metabolismo.....	14
	3.4.3 Genética y raza.....	14
	3.5 Diagnóstico y evaluación de la locomoción.	15
	3.5.1 Locomotion scoring	15
	3.5.2 Inspección podal y registro de lesiones.....	16
	3.5.3 Uso de tecnologías	16
	3.6. Manejo y estrategias de control de problemas podales.....	17
	3.6.1 Prevención.....	17
	3.6.1.1 Footbaths o baños de pies	17
	3.6.1.3 Manejo de pisos y superficies	17
	3.6.1.4 Nutrición adecuada	17
	3.6.1.5 Bienestar y prácticas de manejo.....	18
	3.6.2 Tratamiento	18
	3.6.2.1 Tratamientos tópicos y locales.....	18
	3.6.2.2. Medicación sistémica.....	18

3.6.2.3 Recorte correctivo	18
3.6.3 Monitoreo y seguimiento	19
3.7 Consideraciones específicas para razas (Gyr y Girolando)	19
3.7.1 Características genéticas y fisiológicas	19
3.7.2 Evidencia de estudios en razas zebuinas y cruzadas	19
IV. MATERIALES Y METODO	21
4.1 Ubicación del sitio de la practica	21
4.2 Materiales y Equipo	22
4.2.1 Materiales.....	22
4.2.2 Equipo de Campo.....	22
4.3 Metodología	22
4.3.1 Fase de Desarrollo.....	23
4.3.2 Modalidad Técnica.....	24
V. RESULTADOS Y DISCUSION	27
5.1 Resultados	27
5.2 Discusión.....	29
VI. CONCLUSIONES	32
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	33

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Muestra de animales GYR con algún grado de afección podal	40
Anexo 2 Muestra de vacas girolandas con algún grado de afección podal	41
Anexo 3. Revision manul y visual de pezuña de vacas con cojeras.	42
Anexo 4. Vaca girolando con una cojera moderada grado 3 según escala de Sprecher.....	42
Anexo 5. Recorte correctivo de pezuñas en vaca Girolanda	43
Anexo 6. Maquina para levantamiento del animal para inspección y tratamiento podal	43
Anexo 7.Desinfección de pezuña en vaca Girolanda.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización de Finca El Empedrado	21
Figura 2 Escala de Sprecher.....	26
Figura 3 Prevalencia de afecciones podales por cada raza	27
Figura 4 Distribución de grados de locomoción según escala de Sprecher por cada raza.....	29

RESUMEN

El presente informe final detalla los resultados de la **Práctica Profesional Supervisada** realizada en la **Finca El Empedrado**, ubicada en **Cartago, Valle del Cauca, Colombia**.

El estudio se centró en identificar la presencia de problemas podales en el ganado lechero, específicamente en las razas (**Gyr y Girolando**) evaluando animales mayores a 24 meses de la finca El Empedrado.

Objetivo: Se evaluó la prevalencia de lesiones podales y su impacto en el bienestar y la producción láctea del hato.

Metodología: Se utilizó el sistema de Locomotion Scoring para la evaluación de la marcha y se realizó una inspección podal directa para el registro de lesiones específicas. Se empleó equipo de campo especializado y materiales de registro técnico para la toma de datos.

Hallazgos: Se analizaron factores de riesgo relacionados con el ambiente, manejo y nutrición, identificando las patologías más comunes y aplicando estrategias de control como el recorte correctivo y el uso de baños de pies (footbaths).

Conclusión: La implementación de un programa de monitoreo y seguimiento constante es fundamental para mitigar las pérdidas económicas derivadas de las cojeras y garantizar la longevidad productiva de las razas zebuinas y sus cruces en la región. Palabras clave: Problemas podales, Ganado lechero, Bienestar animal, Locomoción, Finca El Empedrado.

I. INTRODUCCIÓN

Los problemas podales representan una de las principales causas de pérdidas económicas en los sistemas de producción lechera a nivel mundial. Se estima que entre el 20 % y 30 % de las vacas lecheras presentan algún grado de cojera cada año afectando la producción, reproducción y bienestar. En promedio, una vaca coja puede perder 1 a 2 litros de leche diarios, y cada caso puede costar entre US\$120 y US\$300 dependiendo de la severidad y del tratamiento necesario. En conjunto, las cojeras generan pérdidas globales que superan los 1.000 millones de dólares anuales, lo que resalta la necesidad de mejorar el diagnóstico y manejo de estas afecciones especialmente en razas tropicales como (Gyr y Girolando) (Bruijnis et al., 2012).

Diversos factores influyen en la aparición de las enfermedades podales, como el peso corporal, la conformación de los miembros y el sedentarismo (REDYLAC, 2017) además de condiciones de manejo como el tipo de piso, la humedad, la higiene de las instalaciones y la frecuencia de recorte de pezuñas. A esto se suman prácticas nutricionales inadecuadas, especialmente dietas altas en concentrados y bajas en fibra efectiva, que predisponen a alteraciones metabólicas y aumentan el riesgo de cojeras.

Aunque no es un problema reciente, su importancia ha aumentado con la intensificación de los sistemas productivos, incrementando los costos de manejo, tratamiento veterinario y el riesgo de descarte prematuro de animales de alto valor genético (PUBMED, 2010). Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo de práctica profesional es determinar la presencia de enfermedades podales y su grado de afección en la locomoción de bovinos de las razas (Gyr y Girolando) en un sistema lechero, contribuyendo al bienestar animal y la eficiencia productiva.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Determinar la presencia de enfermedades podales en razas Gyr y Girolando en la finca El Empedrado, Valle del Cauca, Colombia.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar etiológicamente los problemas podales presentes en el ganado en las fincas de estudio.
- Clasificar el grado de afección podal según el nivel de alteración en la locomoción de los animales.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Importancia de los problemas podales en la producción lechera.

Las patologías podales en el ganado lechero constituyen una de las principales causas de cojera, afectando negativamente no solo el bienestar animal, sino también la productividad, reproducción y longevidad del rebaño. (Rutter, 2015)

Estas afecciones son de etiología multifactorial, lo que complica su manejo; pueden presentarse tanto lesiones infecciosas como no infecciosas y están influenciadas por factores ambientales, genéticos, nutricionales y de manejo. (Engormix, 2013). Además, el costo económico de estas patologías es relevante para los productores: las lesiones podales implican tratamientos, mayor mano de obra, descarte prematuro y pérdidas en la producción de leche, lo cual impacta la rentabilidad del estable. (ACTEON, 2025).

Los problemas podales ocasionan una reducción de la producción de leche (Huxley, 2013), un deterioro de la fertilidad y, por tanto, las vacas afectadas son más susceptibles de ser desechadas involuntariamente. Además, algunas lesiones podales requieren el uso de antibióticos, que tienen

un periodo de retirada de leche no vendible y podrían generar resistencias antimicrobianas transmisible a los humanos. Las lesiones podales tienen una componente genética que las hace susceptibles de ser seleccionadas genéticamente, pero, además, se puede reducir la prevalencia de las lesiones podales mediante mejoras en las condiciones ambientales y de manejo, por lo que el ganadero debe conocer las ventajas económicas de disminuir la incidencia de estos problemas en su explotación. (ACTEON, 2025)

3.2 Tipos de lesiones podales

Para comprender el diagnóstico y manejo, es esencial clasificar las patologías podales. Las lesiones podales se dividen principalmente en infecciosas y no infecciosas. (Rutter, 2015)

Entre las lesiones infecciosas destaca la dermatitis digital (DD), una condición bacteriana muy relevante por su alta prevalencia y su asociación con la cojera. Otras patologías infecciosas incluyen el flemón digital (absceso interdigital) y la dermatitis interdigital, las cuales se desarrollan con frecuencia en ambientes con alta humedad y acumulación de materia orgánica. Por el lado no infeccioso, las lesiones más frecuentes son la enfermedad de la línea blanca (“white-line disease”), úlceras de suela, hemorragias y sobrecrecimiento córneo. (Rutter, 2015)

3.3. Impacto de las lesiones podales

3.3.1 Bienestar y producción.

La cojera derivada de lesiones podales afecta seriamente el bienestar de los animales: las vacas cojas caminan menos, comen menos, y tienen menor condición corporal. (produccion, 2025)

Desde el punto de vista productivo, la presencia de estos problemas se traduce en pérdidas económicas significativas: tratamientos, visitas de podólogos, descartar leche (cuando se usan antibióticos), y disminución de producción, adicionalmente, los animales afectados pueden tener un desempeño reproductivo más bajo o más días abiertos, lo que contribuye al descarte. (ACTEON, 2025)

3.4 Factores de riesgo y predisponentes

3.4.1 Ambiente y manejo.

Como se mencionó, estudios en pastoreo tropical han identificado las condiciones de las pistas (senderos), la frecuencia y la calidad de la limpieza, así como el acceso a pilas de estiércol, como factores de riesgo muy importantes para la erosión del talón, fisuras de línea blanca y hemorragias de suela. (FAO, 2017)

La falta de un programa de baños de pies (“footbaths”) regulares o su manejo inadecuado también favorece la aparición de lesiones infecciosas como la dermatitis digital. (Rutter, 2015). Asimismo, pisos duros de concreto, superficies ásperas, mala amortiguación y drenaje deficiente aumentan la carga mecánica sobre las pezuñas, favoreciendo lesiones no infecciosas como úlceras y fisuras de la línea blanca. (Engormix, 2013)

3.4.2 Nutrición y metabolismo

La nutrición es otro componente clave: dietas ricas en carbohidratos altamente fermentables pueden predisponer a laminitis (pododermatitis aséptica), que a su vez es el punto de partida para muchas lesiones podales no infecciosas, además, un desequilibrio nutricional o la mala gestión de los minerales pueden debilitar la estructura córnea, aumentando la vulnerabilidad a fisuras y sobrecrecimiento. (Engormix, 2013)

3.4.3 Genética y raza

La genética también juega un rol, aunque menos dominante que el manejo. El estudio en Costa Rica mostró que el “tipo racial” es un factor significativo en la aparición de lesiones podales. (KERWA, 2018)

Para razas zebuinas o cruas como (Gyr y Girolando), es particularmente relevante considerar la adaptación genética al clima tropical; aunque estas razas tienen ventajas de resistencia al calor y a enfermedades tropicales, no están exentas de lesiones podales si el manejo y las condiciones no son óptimas. Por ejemplo, el Gyr (*Bos indicus*) es muy usado en trópico por su adaptación. (WIKIPEDIA, 2025)

El Girolando, por su parte, es un cruce entre Gyr y Holstein, lo que combina robustez tropical con alta producción de leche, pero también puede heredar vulnerabilidades estructurales de pezuña si no se manejan bien estas líneas. (WIKIPEDIA, 2025)

3.5 Diagnóstico y evaluación de la locomoción.

Para una correcta clasificación de los problemas podales, el diagnóstico debe incluir componentes clínicos y de monitoreo del comportamiento locomotor.

3.5.1 Locomotion scoring

Las escalas de puntuación de locomoción (“locomotion scores”) son una herramienta ampliamente usada para evaluar la severidad de la cojera. Estas escalas típicamente van de 1 a 5 (o adaptaciones), donde valores mayores indican mayor grado de alteración locomotora (por ejemplo, Sprecher et al.) (AGRIS, 2017)

3.5.2 Inspección podal y registro de lesiones.

El diagnóstico más directo requiere inmovilizar al animal (por ejemplo, en un potro o corral de manejo), limpiar la pezuña, y examinar las cuatro pezuñas para registrar lesiones: tipo, localización, severidad. Muchos programas incluyen toma de fotografías o formatos estandarizados (fichas de recorte) para documentar.

Esta práctica no solo permite un diagnóstico más preciso, sino también el monitoreo longitudinal, lo que es fundamental si se quiere relacionar lesiones con factores causales en estudios epidemiológicos. (AGRIS, 2017)

3.5.3 Uso de tecnologías

La revolución digital ha traído nuevas técnicas para la detección de cojera. Por ejemplo, estudios recientes han probado modelos de pose estimation usando imágenes de vacas caminando para estimar keypoints anatómicos y detectar anomalías de locomoción. Un modelo más reciente usó seis rasgos locomotores derivados de estos keypoints (por ejemplo, longitud de zancada, postura de espalda, etc.) y logró una clasificación de cojera con más del 80 % de precisión (University, 2025)

Incluso se están desarrollando sistemas basados en machine learning para predecir la aparición de dermatitis digital antes de los signos clínicos, utilizando datos de sensores de comportamiento. Estas tecnologías podrían ser especialmente útiles en fincas grandes o con limitaciones de personal para monitoreo manual, y también para detectar precozmente problemas podales en rebaños como los de (Gyr o Girolando). (University, 2025)

3.6. Manejo y estrategias de control de problemas podales

Un manejo efectivo de las enfermedades podales combina prevención, tratamiento y monitoreo constante. (AGRIS, 2017)

3.6.1 Prevención

3.6.1.1 Footbaths o baños de pies

Uno de los pilares de prevención. Usar soluciones como sulfato de cobre u otras formulaciones antimicrobianas permite reducir la prevalencia de dermatitis digital si se aplican con frecuencia adecuada. (AGRIS, 2017)

3.6.1.2 Recorte regular

El recorte correctivo y funcional ayuda a mantener la forma adecuada de las pezuñas, redistribuir la carga mecánica y prevenir la progresión de fisuras o sobrecrecimiento. (AGRIS, 2017)

3.6.1.3 Manejo de pisos y superficies

Mejorar el diseño de corrales, asegurar buen drenaje, usar superficies con amortiguación o material adecuado, para reducir la carga sobre la pezuña. (Engormix, 2013)

3.6.1.4 Nutrición adecuada

Ajustar la dieta para evitar picos de fermentación ruminal, controlar los niveles de carbohidratos, manejar minerales, y promover la salud del tejido córneo. (Engormix, 2013)

3.6.1.5 Bienestar y prácticas de manejo

Aplicar principios de bienestar animal, incluyendo espacio adecuado, buenas prácticas de aseo, cambio de lotes y manejo de estiércol para reducir riesgos infecciosos. (produccion, 2025)

3.6.2 Tratamiento

3.6.2.1 Tratamientos tópicos y locales

Para lesiones infecciosas como DD, se pueden usar pomadas, sprays o baños de pie terapéuticos, junto con terapia correctiva (vendajes, recorte) cuando sea necesario. (MASKANA, 2015)

3.6.2.2. Medicación sistémica

En casos severos o abscesos, es necesario recurrir a antibióticos bajo supervisión veterinaria, además de un plan de vendaje y reposo. (ACTEON, 2025)

3.6.2.3 Recorte correctivo

Después de identificar la lesión, el podólogo debe recortar la pezuña para aliviar la presión o redirigir la carga, y corregir la forma de la pezuña para prevenir recurrencias. (AGRIS, 2017)

3.6.3 Monitoreo y seguimiento

Programas de inspección rutinaria: es fundamental implementar un programa regular de inspección podal, registro de lesiones, recorte y tratamiento para detectar problemas antes de que se vuelvan graves. (MASKANA, 2015)

Evaluación de efectividad: usar escalas de locomotion, registrar los cambios después del tratamiento y ajustar los protocolos según la respuesta de los animales. (MASKANA, 2015).
Integración de nuevas tecnologías: como se mencionó, sensores y sistemas de visión por computador pueden mejorar el monitoreo y permitir intervenciones tempranas. (University, 2025)

3.7 Consideraciones específicas para razas (Gyr y Girolando)

3.7.1 Características genéticas y fisiológicas

El Gyr (*Bos indicus*) es una raza muy adaptada a climas calurosos y tropicales, lo que le otorga ventajas en zonas como el Valle del Cauca, el Girolando, cruce entre Gyr y Holstein, combina la resistencia al calor con alta productividad lechera. A pesar de estas ventajas, no es inmune a problemas podales: su conformación anatómica de pezuña, patrón de marcha y distribución de peso pueden diferir de razas taurinas, lo que puede influir en la predisposición a ciertas lesiones. (WIKIPEDIA, 2025)

3.7.2 Evidencia de estudios en razas zebuinas y cruzadas

No hay una abundante literatura específica para (Gyr o Girolando) en cuanto a lesiones podales comparada con razas Holstein, pero los principios de diagnóstico y manejo aplican, dado que gran parte de la evidencia epidemiológica proviene de sistemas tropicales (como el estudio en Minas Gerais), los hallazgos de prevalencia, tipos de lesión y factores de riesgo son altamente relevantes para fincas con Gyr y Girolando bajo condiciones similares. (FAO, 2017)

Además, la componente zebuina puede modificar la respuesta al recorte, al manejo de baños de pies y al estrés de carga, por lo que es recomendable adaptar los protocolos de manejo (frecuencia de recorte, formulación de footbaths, diseño de instalaciones) a las particularidades de la raza. (FAO, 2017)

IV. MATERIALES Y METODO

4.1 Ubicación del sitio de la practica

La práctica profesional se realizó en la Finca El Empedrado, cerca de Cartago, Valle del Cauca, Colombia, una zona reconocida por su clima cálido húmedo propio del valle geográfico del río Cauca. Este territorio se sitúa a una altitud aproximada de 900 metros sobre el nivel del mar, lo que favorece temperaturas medias anuales que oscilan entre 24°C y 28°C, con niveles de humedad relativa superiores al 70%, especialmente durante la temporada de lluvias. Las condiciones climáticas del área, combinadas con su vocación agropecuaria y la presencia de sistemas de producción lechera especializados, hacen de esta finca un espacio idóneo para el desarrollo del diagnóstico y manejo de problemas podales en ganado lechero.



Figura 1. Localización de Finca El Empedrado

4.2 Materiales y Equipo

4.2.1 Materiales

- Fichas técnicas de recolección de datos.
- Cámara fotográfica o dispositivo móvil para registro de lesiones.
- Kit de inspección podal (navaja, cepillo, guantes, desinfectante).
- Planillas de evaluación de locomoción.
- Equipo de protección personal.
- Software de análisis de datos (Excel).

4.2.2 Equipo de Campo

- Lazos de manejo
- Linterna portátil para inspecciones
- Cuaderno de campo

4.3 Metodología

La Práctica Profesional Supervisada se desarrolló durante el periodo comprendido entre los meses de enero y abril del año 2026, cumpliendo un total de 600 horas de formación profesional según los lineamientos establecidos por la Universidad Nacional de Agricultura. Esta práctica se orientó al diagnóstico, evaluación y manejo de problemas podales en ganado lechero dentro de la Finca El Empedrado, ubicada en las cercanías de Cartago, Valle del Cauca, Colombia. En una primera etapa se llevó a cabo una revisión general del hato, incluyendo la selección de animales a evaluar, la observación de su locomoción, la inspección de las instalaciones, y la identificación de factores de

riesgo asociados al ambiente y al manejo. Posteriormente, se procedió a la caracterización de las lesiones podales presentes, la aplicación de protocolos de limpieza y recorte funcional, y el registro detallado de cada caso mediante fichas técnicas.

4.3.1 Fase de Desarrollo

El desarrollo de la práctica profesional se fundamentó en una metodología de enfoque cuantitativo, con un diseño observacional, descriptivo y transversal, orientado al diagnóstico, clasificación y análisis de los problemas podales presentes en ganado lechero de las razas Gyr y Girolando en la Finca El Empedrado, ubicada en el Valle del Cauca, Colombia.

Para el cumplimiento de los objetivos específicos, se aplicaron técnicas de observación directa, registro sistemático y evaluación clínica de campo, siguiendo lineamientos metodológicos utilizados en estudios de salud podal bovina descritos por Sprecher et al. (1997) y Greenough (2007). La metodología permitió relacionar las condiciones ambientales, las instalaciones y las prácticas de manejo con la aparición de lesiones podales.

La población objeto de estudio estuvo conformada por vacas mayores de 24 meses, tanto en etapa de producción como de secado, garantizando la representatividad de ambas razas. Previo a la evaluación podal, se realizó la revisión de registros productivos, sanitarios y de manejo disponibles en la finca, con el fin de contextualizar los hallazgos clínicos.

Durante las jornadas de campo se efectuaron inspecciones visuales, evaluaciones de locomoción, limpieza y preparación del casco, identificación y clasificación de lesiones, registro fotográfico y diligenciamiento de fichas técnicas. Esta información fue organizada y sistematizada para su posterior análisis, permitiendo la formulación de medidas correctivas y preventivas orientadas a mejorar la salud podal del hato.

4.3.2 Modalidad Técnica

La modalidad técnica se desarrolló mediante actividades enfocadas en el diagnóstico clínico, la clasificación etiológica y la evaluación del impacto locomotor de las enfermedades podales, con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos específicos del estudio.

Las actividades realizadas fueron las siguientes:

- **Recolección de información general:**

Se recopilaron los registros sanitarios y productivos del hato, así como la distribución de animales por raza, información necesaria para caracterizar la población evaluada y apoyar el análisis comparativo.

- **Evaluación podal individual:**

Cada animal se sometió a una evaluación de locomoción mediante observación de la marcha, utilizando una escala de puntuación de 0 a 5, basada en la metodología propuesta por Sprecher et al. (1997). Posteriormente, se realizó la inspección visual y manual de las pezuñas, registrando la localización, tipo y severidad de las lesiones observadas.

- **Clasificación etiológica de las lesiones:**

La metodología utilizada será observacional y clínica, estructurada y sistemática, que incluye la observación de la marcha, inspección visual y manual de las pezuñas. Las afecciones podales identificadas se clasificarán según su origen en lesiones infecciosas (dermatitis interdigital, pododermatitis) y no infecciosas (laminitis, úlceras plantares, fisuras), siguiendo criterios clínicos descritos en la literatura técnica especializada. Los resultados serán analizados de manera independiente para las razas (Gyr y Girolando), con el fin de identificar posibles diferencias en la presentación de las lesiones.

- **Clasificación según el grado de afección locomotora:**

Se aplicó la escala de Sprecher para determinar el nivel de compromiso locomotor de cada animal, donde 0 corresponde a locomoción normal y 5 a cojera severa, permitiendo cuantificar el impacto funcional de las lesiones podales.



Figura 2 Escala de Sprecher.

- **Registro y análisis técnico de la información:**

Los datos obtenidos fueron consignados en fichas de campo y posteriormente sistematizados en una hoja de cálculo para el cálculo de la prevalencia de lesiones por raza, tipo y grado de afección, facilitando la interpretación de los resultados y la mejor comprensión de datos.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Resultados

En este estudio, desarrollado de enero a mayo del 2026, se evaluaron 284 bovinos lecheros pertenecientes a dos grupos raciales: 205 animales de la raza Girolando F1 y 79 de la raza Gyr. La evaluación podal y de locomoción permitió determinar que 40 animales presentaron algún tipo de afección podal, lo que representa el 14.08% del hato estudiado.

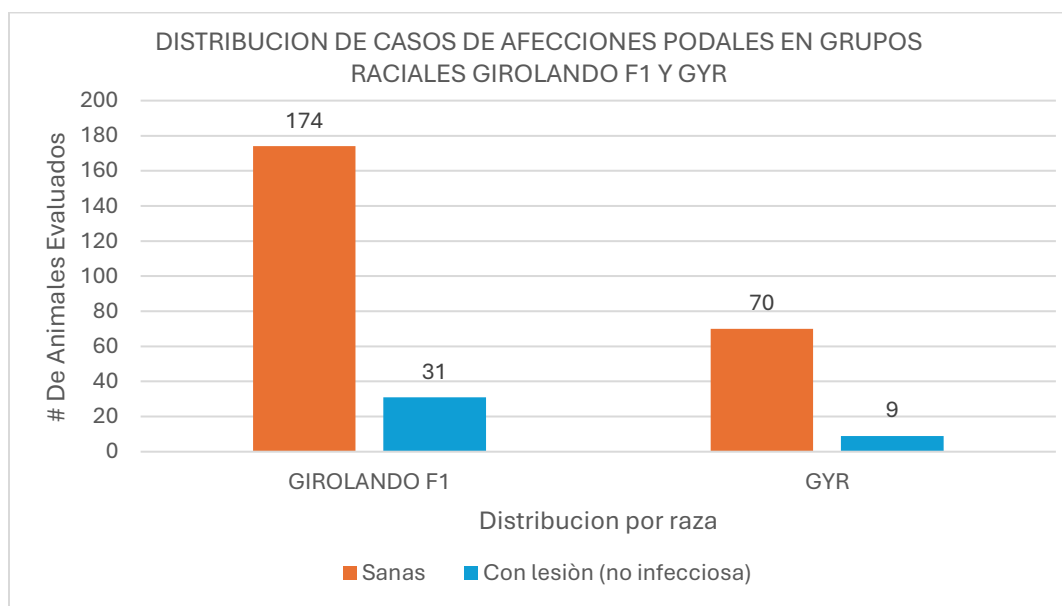


Figura 3. Distribución de casos de afecciones podales según grupo racial (GirolandoF1 vs. Gyr).

Distribución de casos de afecciones podales según grupo racial (Girolando F1 vs. Gyr). En el grupo Girolando F1 se registraron 31 animales afectados (15.12%) frente a 174 sanos; en el grupo Gyr se identificaron 9 casos afectados (11.39%) frente a 70 sanos.

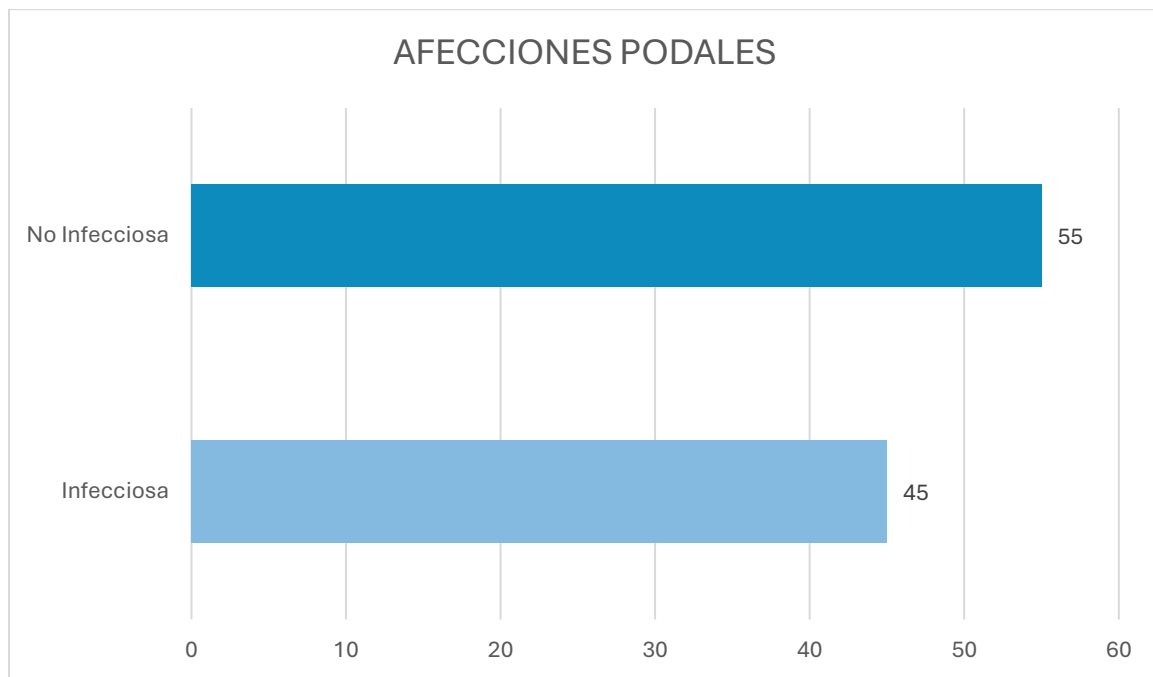


Figura 4. Distribución de afecciones podales según grupo racial y tipo de lesión.

En el grupo Girolando F1 se contabilizaron 15 lesiones infecciosas (7.32%) y 16 no infecciosas (7.80%). En el grupo Gyr se identificaron 3 lesiones infecciosas (3.80%) y 6 no infecciosas (7.59%). En ambas razas, las lesiones no infecciosas representaron el 55% de los casos totales (22 de 40) y las infecciosas el 45% restante (18 de 40).

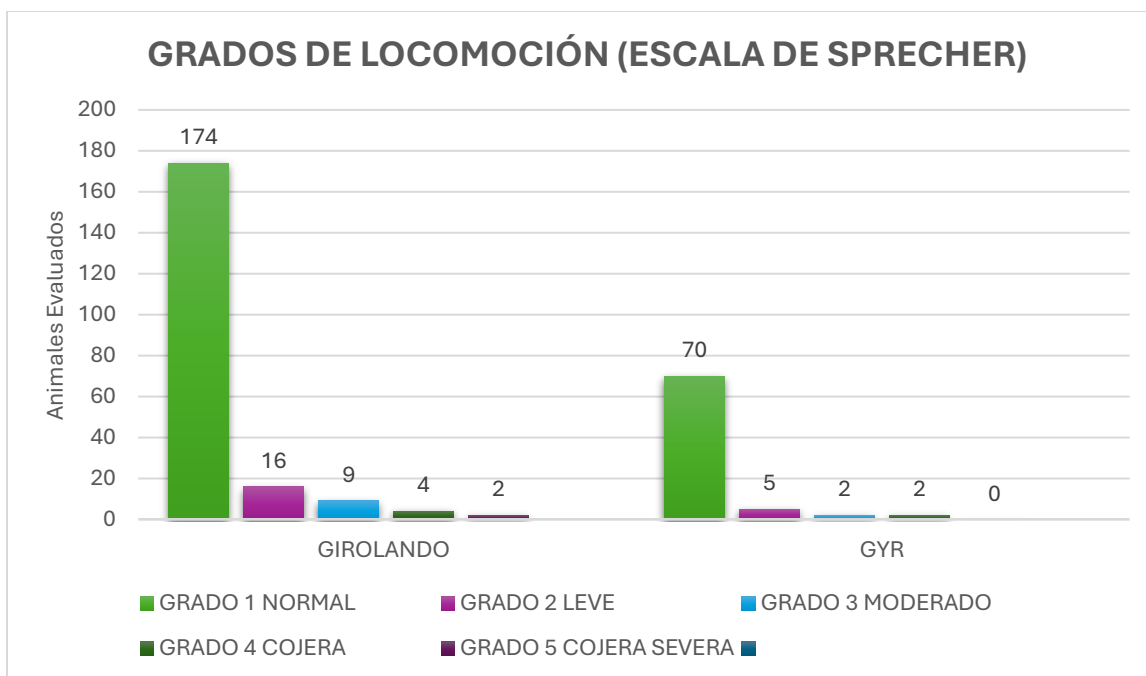


Figura 4. Distribución de grados de locomoción según escala de Sprecher por cada grupo racial (Girolando F1 y Gyr.)

La mayoría de los animales se ubicó en Grado 1 (Normal): 174 casos en Girolando F1 y 70 en Gyr. El grupo Girolando F1 presentó mayor dispersión hacia grados severos, incluyendo casos en Grado 5; el grupo Gyr no registró ningún animal con cojera severa. Los casos de cojera severa (Grados 4 y 5) representan el 2.82% del hato total y se concentran exclusivamente en Girolando F1.

5.2 Discusión

En la Figura 3, la frecuencia global de afecciones podales observada en este estudio (14.08%) se ubica dentro del rango reportado para sistemas de producción lechera tropicales y subtropicales, donde las frecuencias oscilan entre el 10% y el 25% según el nivel de intensificación y las condiciones de manejo.

La mayor susceptibilidad del grupo Girolando F1 (15.12%) respecto al grupo Gyr (11.39%) puede explicarse por sus exigencias metabólicas diferenciadas. Al ser un cruce con mayor potencial lechero derivado de la influencia Holstein, los animales Girolando están sujetos a un mayor balance energético negativo durante la lactancia, lo cual incrementa el riesgo de acidosis ruminal subclínica.

Esta condición metabólica es reconocida como uno de los principales factores predisponentes para la laminitis bovina y sus secuelas podales, incluyendo úlceras de suela y hemorragias de talones (Greenough, 2007). En contraste, la raza Gyr (*Bos indicus*) posee una mejor adaptación al estrés calorífico tropical y una menor tasa de desajustes metabólicos, lo que se traduce en una menor prevalencia de alteraciones en la queratogénesis de la pezuña (Renaudeau, 2012). Estos hallazgos concuerdan con lo reportado en Costa Rica (Solano López , Vargas , & Saborío , 2018), donde el tipo racial fue identificado como un factor significativo en la presentación de cojeras, siendo los cruces con Holstein más susceptibles que las razas puras zebuinas.

En la Figura 4, el predominio de las lesiones no infecciosas (55%) sobre las infecciosas (45%) en ambas razas es consistente con los hallazgos reportados por (Rutter, 2015), quien señala que en sistemas pastoriles tropicales las lesiones mecánicas como úlceras de suela, fisuras de la línea blanca y hemorragias suelen superar en frecuencia a las de origen bacteriano cuando existen deficiencias en el diseño de corrales, drenaje inadecuado o superficies abrasivas. Este patrón evidencia que en la Finca El Empedrado existen factores críticos de confort animal asociados al tipo de piso, la frecuencia de recorte funcional y el balance nutricional de la ración (Tadich & Flor, 2013).

Las lesiones infecciosas identificadas (45%), principalmente dermatitis digital e interdigital, concuerdan con lo descrito por la (FAO, 2017) en estudios epidemiológicos bajo condiciones tropicales húmedas, donde la humedad persistente y la acumulación de materia orgánica favorecen la proliferación de agentes como *Dichelobacter nodosus* y *Fusobacterium necrophorum*. El grupo

Girolando F1 presentó mayor proporción de lesiones infecciosas (7.32%) frente al grupo Gyr (3.80%), diferencia que puede asociarse con la mayor permanencia de animales de alta producción en áreas de ordeño y espera, donde la exposición a ambientes húmedos es más prolongada (MASKANA, 2015). El balance nutricional también cumple un papel determinante: dietas con exceso de carbohidratos fácilmente fermentables sin suficiente fibra efectiva predisponen a acidosis ruminal, comprometiendo la integridad del tejido córneo y aumentando la susceptibilidad tanto a lesiones infecciosas como no infecciosas.

En la Figura 5, el hecho de que el 86.27% del hato presente locomoción normal (Grado 1 de la escala de Sprecher) refleja un estado general de salud podal aceptable; sin embargo, la presencia de cojeras severas (Grados 4 y 5) en el 2.82% de los animales, concentradas exclusivamente en Girolando F1, es un hallazgo de alta relevancia clínica y económica. Según Huxley (2013), una vaca que alcanza el Grado 3 o superior puede experimentar una reducción de entre 1 y 2 litros de leche diarios, mientras que los Grados 4 y 5 implican alteraciones graves del bienestar, mayor riesgo de descarte prematuro e incremento significativo de los costos de tratamiento veterinario, estimados entre US\$120 y US\$300 por animal afectado (PUBMED, 2010)

La distribución de animales en Grado 2 representa una ventana de intervención preventiva de alto valor: estos animales conservan su patrón de marcha, pero presentan alteraciones posturales incipientes que, de no ser atendidas mediante recortes funcionales y evaluación nutricional, progresan hacia grados incapacitantes. La ausencia de animales Gyr en los Grados 4 y 5 respalda la mayor robustez estructural de esta raza zebuina bajo condiciones tropicales. En conjunto, estos resultados destacan la necesidad de implementar un programa estructurado de inspección podal periódica, locomotion scoring y recorte funcional preventivo como estrategias centrales para reducir la progresión de las cojeras en el hato, especialmente en el grupo Girolando F1. (MASKANA, 2015)

VI. CONCLUSIONES

Se concluyó que, aunque las razas (**Gyr y Girolando**) presentan una mayor rusticidad y resistencia estructural en los cascos en comparación con otras razas lecheras, la exposición prolongada a suelos húmedos y el deficiente mantenimiento de las superficies en la **Finca El Empedrado** fueron los principales detonantes de problemas podales. Por lo tanto, la selección genética debe ser obligatoriamente complementada con un manejo preventivo del ambiente para garantizar la salud locomotora del hato.

Se determinó que las lesiones no infecciosas fueron las de mayor frecuencia dentro del hato evaluado, evidenciando que factores como el manejo de pisos, la nutrición y la falta de recortes preventivos influyen directamente en la aparición de problemas podales y en la disminución del bienestar animal.

La implementación de evaluaciones periódicas de locomoción, junto con programas de prevención y tratamiento oportuno, permite detectar tempranamente las cojeras, reducir pérdidas productivas y mejorar la eficiencia del sistema lechero en las razas (Gyr y Girolando).

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACTEON. (12 de 06 de 2025). *COSTES DE LESIONES PODOALES EN VACAS LECHERAS: IMPLEMENTACIÓN DE*. Obtenido de <https://acteon.webs.upv.es/CONGRESOS/XVIIIIRMG/Comunicaciones/Charfeddine.Noureddine.pdf?utm>
- AGRIS, F. (2017). *Estudio epidemiológico de la salud de las pezuñas en ganado de pastoreo bajo condiciones tropicales y etiología de la dermatitis digital bovina*. Obtenido de <https://agris.fao.org/search/en/providers/124977/records/685144bd53e52c13fc75e2d4?utm>
m
- Bruijnis et al. (2012). *Determinantes de la eficiencia técnica entre las granjas lecheras de Wisconsin*. Obtenido de [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(10\)70298-8/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(10)70298-8/fulltext)
- Bruijnis et al.,. (2012). *Determinantes de la eficiencia técnica entre las granjas lecheras de Wisconsin*. Obtenido de [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(10\)70298-8/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(10)70298-8/fulltext)
- Cooleche. (24 de enero de 2023). *Podología y salud podal en el ganado bovino lechero*. Obtenido de <https://www.cooleche.com/podologia-y-salud-podal-en-el-ganado-bovino-lechero/>
- Detección automática de cojera basada en vídeo en vacas lecheras mediante estimación de pose y múltiples rasgos de locomoción*. (s.f.). Obtenido de <https://arxiv.org/abs/2401.05202?utm>
- Engormix. (05 de 11 de 2013). *Lesiones podales en la vaca lechera*. Obtenido de https://www.engormix.com/lecheria/cojera-problemas-podales-ganado-lechero/lesiones-podales-vaca-lechera_a30457/?utm_source=chatgpt.com

- FAO. (2017). *Estudio epidemiológico de la salud de las pezuñas en ganado de pastoreo bajo condiciones tropicales y etiología de la dermatitis digital bovina*. Obtenido de https://agris.fao.org/search/en/providers/124977/records/685144bd53e52c13fc75e2d4?utm_source=chatgpt.com
- KERWA. (2018). *Factores genéticos y ambientales que inciden en lesiones podales del ganado lechero en Costa Rica*. Obtenido de https://www.kerwa.ucr.ac.cr/items/e004860b-390e-4147-a9b4-d2b27c5de115?utm_source=chatgpt.com
- MASKANA. (01 de 06 de 2015). *Patologías podales infecciosas y no infecciosas en vacas lecheras*. Obtenido de https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/654?utm_source=chatgpt.com
- Olivieri, G., & Rutter, B. (2003). *Producción Animal*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/patologias_pezunas/61-afecciones_podales.pdf
- produccion, A. (05 de Enero de 2025). *PREVENCIÓN DE LESIONES PODALES APLICANDO*. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/patologias_pezunas/12-bienestar.pdf?utm_source=chatgpt.com
- PUBMED. (2010). *El coste de los diferentes tipos de cojera en vacas lecheras calculado mediante programación dinámica*. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20801533/>
- PubMed. (30 de 05 de 2018). *Prevalencia de cojera y lesiones en las pezuñas en ganado de pastoreo durante todo el año en Brasil*. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29846882/>
- Redalyc. (2018). *Prevalencia y distribución de lesiones en los pies en vacas lecheras criadas en el freestall*. Obtenido de https://www.redalyc.org/journal/4457/445758367018/?utm_source=chatgpt.com

REDYLAC. (2017). *Factores genéticos y ambientales que inciden en lesiones podales del ganado lechero en Costa Rica*. Obtenido de <https://doi.org/10.15517/ma.v29i1.28027>

Rutter, B. (01 de 06 de 2015). *Patologías podales infecciosas y no infecciosas en vacas lecheras*. Obtenido de <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/654?utm>

University, C. (14 de 07 de 2025). *Detección automática de cojera basada en vídeo en vacas lecheras mediante estimación de pose y múltiples rasgos de locomoción*. Obtenido de <https://arxiv.org/abs/2401.05202?utm>

WIKIPEDIA. (20 de 06 de 2025). *Ganado gyr*. Obtenido de https://en.wikipedia.org/wiki/Gyr_cattle?utm

ACTEON. (12 de 06 de 2025). *COSTES DE LESIONES PODALES EN VACAS LECHERAS: IMPLEMENTACIÓN DE*. Obtenido de <https://acteon.webs.upv.es/CONGRESOS/XVIIIIRMG/Comunicaciones/Charfeddine.Noureddine.pdf?utm>

AGRIS, F. (2017). Estudio epidemiológico de la salud de las pezuñas en ganado de pastoreo bajo condiciones tropicales y etiología de la dermatitis digital bovina. Obtenido de <https://agris.fao.org/search/en/providers/124977/records/685144bd53e52c13fc75e2d4?utm>

Bruijnis et al. (2012). Determinantes de la eficiencia técnica entre las granjas lecheras de Wisconsin. Obtenido de [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(10\)70298-8/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(10)70298-8/fulltext)

Bruijnis et al.,. (2012). Determinantes de la eficiencia técnica entre las granjas lecheras de Wisconsin. Obtenido de [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(10\)70298-8/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(10)70298-8/fulltext)

Cooleche. (24 de enero de 2023). Podología y salud podal en el ganado bovino lechero. Obtenido de <https://www.cooleche.com/podologia-y-salud-podal-en-el-ganado-bovino-lechero/>

Detección automática de cojera basada en vídeo en vacas lecheras mediante estimación de pose y múltiples rasgos de locomoción. (s.f.). Obtenido de <https://arxiv.org/abs/2401.05202?utm>

Engormix. (05 de 11 de 2013). Lesiones podales en la vaca lechera. Obtenido de https://www.engormix.com/lecheria/cojera-problemas-podales-ganado-lechero/lesiones-podales-vaca-lechera_a30457/?utm_source=chatgpt.com

FAO. (2017). Estudio epidemiológico de la salud de las pezuñas en ganado de pastoreo bajo condiciones tropicales y etiología de la dermatitis digital bovina. Obtenido de <https://agris.fao.org/search/en/providers/124977/records/685144bd53e52c13fc75e2d4?utm>

KERWA. (2018). Factores genéticos y ambientales que inciden en lesiones podales del ganado lechero en Costa Rica. Obtenido de <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/items/e004860b-390e-4147-a9b4-d2b27c5de115?utm>

MASKANA. (01 de 06 de 2015). Patologías podales infecciosas y no infecciosas en vacas lecheras. Obtenido de https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/654?utm_source=chatgpt.com

Olivieri, G., & Rutter, B. (2003). Producción Animal . Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/patologias_pezunas/61-afecciones_podales.pdf

produccion, A. (05 de Enero de 2025). PREVENCIÓN DE LESIONES PODALES APLICANDO. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/patologias_pezunas/12-bienestar.pdf?utm

PUBMED. (2010). El coste de los diferentes tipos de cojera en vacas lecheras calculado mediante programación dinámica. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20801533/>

PubMed. (30 de 05 de 2018). Prevalencia de cojera y lesiones en las pezuñas en ganado de pastoreo durante todo el año en Brasil. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29846882/>

Redalyc. (2018). Prevalencia y distribución de lesiones en los pies en vacas lecheras criadas en el freestall. Obtenido de https://www.redalyc.org/journal/4457/445758367018/?utm_source=chatgpt.com

REDYLAC. (2017). Factores genéticos y ambientales que inciden en lesiones podales del ganado lechero en Costa Rica. Obtenido de <https://doi.org/10.15517/ma.v29i1.28027>

Rutter, B. (01 de 06 de 2015). Patologías podales infecciosas y no infecciosas en vacas lecheras. Obtenido de <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/654?utm>

University, C. (14 de 07 de 2025). Detección automática de cojera basada en vídeo en vacas lecheras mediante estimación de pose y múltiples rasgos de locomoción. Obtenido de <https://arxiv.org/abs/2401.05202?utm>

WIKIPEDIA. (20 de 06 de 2025). Ganado gyr. Obtenido de https://en.wikipedia.org/wiki/Gyr_cattle?utm

Galindo, F., & Broom, D. M. (2002). The relationships between social behaviour and the occurrence of lameness in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*.

Mulligan, F. J., & Doherty, M. L. (2008). Production diseases of the transition cow. *The Veterinary Journal*.

Renaudeau, D., et al. (2012). Adaptation to hot climate and strategies to alleviate heat stress in livestock production. *Animal*.

Solano, L., et al. (2016). Prevalence of lameness and associated risk factors in Canadian Holstein dairy herds. *Journal of Dairy Science*.

VIII. ANEXOS

GYR		
NOMBRE Y #	GRADO DE AFECCION	TIPO
170-4F TESORERA	3	No infecciosa
296-20 JULIETA	2	No infecciosa
36-7 TOSCA	2	No infecciosa
425-8 EMPEDRADO TUTIFRUTI FIV	4	Infecciosa
592-9 SULEMA	3	Infecciosa
830-2 FACTURA	2	No infecciosa
891-13 FABRINA	2	No infecciosa
998-4 TRIBUNA	2	No infecciosa
999-4 TRIFULCA	4	Infecciosa

Anexo 1 Muestra de animales GYR con algún grado de afección podal

GIROLANDAS F1		
NUMERO VACA	GRADO DE AFECCION	TIPO
141 F	2	Infecciosa
146	2	Infecciosa
2108	2	infecciosa
2137	3	Infecciosa
219	3	No infecciosa
279	2	No infecciosa
323	4	Infecciosa
347	2	No infecciosa
406	2	No infecciosa
419	3	No infecciosa
420	2	No infecciosa
5186-62	4	Infecciosa
5296	3	Infecciosa
5406	3	Infecciosa
5436	3	Infecciosa
5442	3	No infecciosa
5443	3	No infecciosa
5474	2	No infecciosa
5475	2	No infecciosa
5535	5	Infecciosa
5606	4	Infecciosa
5626	2	No infecciosa
5630	2	No infecciosa
5708	2	No infecciosa
5801	2	No infecciosa
5855	2	No infecciosa
5895	4	Infecciosa
5930	5	Infecciosa
5943	3	Infecciosa
5964	2	No infecciosa
6016	2	No infecciosa

Anexo 2 Muestra de vacas girolandas con algún grado de afección podal



Anexo 3. Revision manual y visual de pezuña de vacas con cojeras.



Anexo 4. Vaca girolando con una cojera moderada grado 3 según escala de Sprecher



Anexo 5. Recorte correctivo de pezuñas en vaca Girolanda.



Anexo 6. Máquina para levantamiento del animal para inspección y tratamiento podal.



Anexo 7.Desinfección de pezuña en vaca Girolanda.